

## 明 細 書

### 電動モータ

### 技術分野

- [0001] 本発明は、車両等に搭載される電動モータに関し、特に、ワイパ装置等の駆動源に使用される高速用と低速用のブラシを有する電動モータに関する。

### 背景技術

- [0002] 一般に、自動車等の車両に取り付けられたワイパ装置の駆動源としては、ブラシ付きの電動モータ(以下、適宜モータと略記する)が多く使用されている。この種のモータは、内周面に磁石を取り付けた円筒状のヨークの内側に、アーマチュアコイルが巻装されたアーマチュアが回転自在に配置された構成となっている。アーマチュアは回転軸に外嵌固定されたアーマチュアコアを有しており、アーマチュアコアには軸方向に長いスロットが複数形成されている。このスロットには、所定間隔をあけて巻線が巻装され、複数のコイルが形成される。コイルは、回転軸に取り付けられたコンミテータ片に導通している。コンミテータ片はブラシと摺接しており、ブラシを介してコイルに給電することにより磁界が形成され、ヨークの磁石との間に生じる磁気的な吸引力や反発力によって回転軸が駆動される。
- [0003] このようなモータでは、例えば、2極12スロットの場合、コイルは次のようにして形成される。図11はアーマチュアの展開図であり、12個のコンミテータ片51と12個のティース52にそれぞれ番号1〜12を付して示したものである。図11に示すように、ここでは例えば巻線53Aは、3番コンミテータ片から巻出され、1-2番ティースの間のスロット54aと6-7番ティースの間のスロット54f間に巻線をn回(複数回;例えば66回)巻装してコイル55Aを形成した後、4番コンミテータ片に接続される。次に4番コンミテータ片から巻出される巻線53Bは、2-3番ティースの間のスロット54bと7-8番ティースの間のスロット54g間に複数回巻装されてコイル55Bを形成した後、5番コンミテータ片に接続される。同様に、各コンミテータ片51から巻出された巻線53は各スロット間に複数回巻装されてコイル55を形成し、これにより複数のコイル55がアーマチュアコアの周回りに形成される。

[0004] 一方、ワイパ装置の駆動源として使用されるモータでは、所定回転を出力する通常の動作の他に、豪雨等に対応すべく高速回転動作を行うことが求められる。すなわち、ワイパ装置用モータでは、通常(低速)と高速の2つの作動形態が必要となり、しかも、両作動形態は瞬時に切り替えることができない。そこで、かかるモータでは、図12に示すように、通常作動(LOW)時に使用する低速用ブラシ61の他に、高速作動(HI)時に使用する高速用ブラシ62を設け、ブラシの切り換えによりモータ回転数を変化させている。

[0005] 低速用ブラシ61と高速用ブラシ62は、共通ブラシ63と共に一対のブラシ対を形成する。各ブラシ61〜63は共にコンミテータ64に摺接しており、通常作動時は、共通ブラシ63と低速用ブラシ61によって電力供給を行う。一方、高速作動時は、陽極又は負極ブラシの一方を高速用ブラシ62に切り換え、共通ブラシ63と高速用ブラシ62によって電力供給を行う。高速用ブラシ62は、低速用ブラシ61から回転方向に角度 $\alpha$ だけずれた位置に配置されている。高速作動時は、この高速用ブラシ62によってモータは進角調整された形となり、通常作動時よりも回転数が増加し、高速払拭動作が可能となる。

特許文献1:特開2002-305861号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0006] ところが、このように低速用ブラシ61の他に高速用ブラシ62を持つ3ブラシモータでは、通常作動時には高速用ブラシ62は全く不要であるばかりか、高速用ブラシ62が隣接するコンミテータ片に接触するとその間に接続されたコイル55が短絡される。例えば、図11において、通常作動時に低速用ブラシ61と共通ブラシ63が3番及び9番コンミテータ片に接触しているとき、高速用ブラシ62が4番と5番のコンミテータ片に跨って接触するとコイル55Bは短絡される。つまり、高速用ブラシ62によって通常作動時には短絡すべきでないコイルが短絡され、モータの電気回路に不平衡が生じる。このため、共通ブラシ63や低速用ブラシ61の摩耗が促進され、特に高電圧ではその影響が著しく、製品寿命が短くなるという問題があった。

[0007] また、3ブラシモータでは、高速用ブラシによって短絡されるコイルの位置も問題と

なる。図13は、短絡コイルの配置を示す説明図である。前述のように、例えば高速用ブラシ62によってコイル55Bが短絡されたとすると、このコイル55Bは、2-3番ティースの間のスロット54bと7-8番ティースの間のスロット54g間に巻装されている。そこで、コイル55Bの位置を改めて検証すると、低速用ブラシ61と共通ブラシ63の中心を通る軸線Pやそれと垂直な軸線Qなどに対しては、コイル55Bは軸線を挟んで1個ずつ存在し、コイル数は軸線P,Qに対しては均等に配分される。

[0008] しかしながら、図13に示すように、コイル55Bは、高速用ブラシ62の位置に相当する軸線Mに対しては一方向側(図中X領域側)に偏って存在する。すなわち、軸線Mに対してはX領域側に短絡コイルが2個存在するのに対し、Y領域側には短絡コイルは存在しない。このため、軸線MのX領域側とY領域側とでは電流が流れるコイル数が不均等となり、磁気バランスが崩れ、これにより振れ回り力が生じ振動や騒音発生の原因となるという問題もあった。

[0009] 本発明の目的は、低速用と高速用のブラシを備える電動モータにおける耐久性の向上や振動・騒音の低減を図ることにある。

#### 課題を解決するための手段

[0010] 本発明の電動モータは、回転軸に取り付けられ、径方向に向かって放射状に延びる複数のティースと、前記ティースの間に形成され軸方向に沿って延びる複数のスロットとを備えるアーマチュアコアと、前記回転軸に前記アーマチュアコアと隣接して設けられ、前記スロットと同数のコンミテータ片を周方向に配置したコンミテータと、前記コンミテータと摺接する第1ブラシと、前記第1ブラシから所定角度周方向に離間して設けられ、前記コンミテータと摺接する第2ブラシと、前記コンミテータと摺接し、前記第1ブラシ又は前記第2ブラシの何れか一方と共に使用される第3ブラシと、隣接する前記コンミテータ間に電氣的に接続され、任意の前記スロット間に巻装された第1コイルと、前記任意のスロットとは前記回転軸の中心に対し点対称位置に存在するスロット間に前記第1コイルとは逆方向に巻装された第2コイルとを備えると共に、前記第2ブラシが隣接する前記コンミテータ片に接触し前記第1及び第2コイルが前記第2ブラシを介して短絡されたとき、前記第1コイルと前記第2コイルが前記第2ブラシの中心と前記回転軸の中心とを通る軸線に対して対称位置に存在するアーマチュアコイ

ルとを有することを特徴とする。

- [0011] 本発明のモータにあつては、第2ブラシによってアーマチュアコイルが短絡されても、アーマチュアコイルの第1コイルと第2コイルが、第2ブラシの中心と回転軸の中心とを通る軸線に対して対称位置に存在するので、短絡コイルがこの軸線を含む任意の中心線に対し対称に配置される。このため、3ブラシ構造のモータにおいても、第2ブラシによる短絡コイルを偏りなく配置することができ、ブラシ間の電気回路が均等化し、ブラシの摩耗が抑制され、製品寿命が向上する。また、短絡コイルの偏在が解消されるため、磁気バランスも安定し、アーマチュアに発生する振れ回り力が抑えられ、振動や騒音の低減が図られる。
- [0012] 前記電動モータにおいて、前記第1コイルと前記第2コイルを直列に接続するようにしても良い。また、前記第1コイルと前記第2コイルを並列に接続することも可能である。
- [0013] 前記電動モータにおいて、前記第1コイルと前記第2コイルをそれぞれ、2個の前記スロット間に巻装される主コイルと、前記主コイルが巻装される前記スロットのうち何れか一方のスロットのみに巻装される副コイルとを有する構成としても良い。これにより、アーマチュアコアに副コイルを0.5ターンずつ巻装することができるため、例えば、アーマチュアコイルの巻線ターン数が奇数回の場合であっても、両主コイルを同ターン数ずつ巻装すれば、第1コイルと第2コイルを同数ターンずつ巻装できる。従って、巻線ターン数が偶数・奇数を問わず、第1コイルと第2コイルが第2ブラシの中心と回転軸の中心とを通る軸線に対して対称位置に存在し、第2ブラシによってアーマチュアコイルが短絡された場合でも、短絡コイルがこの軸線を含む任意の中心線に対し対称に配置される。
- [0014] また、前記第1及び第2コイルの前記主コイルをそれぞれ前記アーマチュアコアに同ターン数ずつ巻装し、前記副コイルはそれぞれ前記アーマチュアコアに0.5ターンずつ巻装するようにしても良く、この場合、前述のように、隣接するコンミテータ間に形成されるアーマチュアコイルの巻線ターン数が奇数回であっても、第1コイルと第2コイルをアーマチュアコアに同数ターンずつ巻装することができる。
- [0015] さらに、前記副コイルを前記第1及び第2コイルの前記主コイル間に形成しても良く

、この場合、例えば、第1コイルの主コイルを形成した後、主コイルが巻装されるスロットの何れか一方を通した後、第2コイルの主コイルが巻装されるスロットの何れか一方を通して副コイルを形成し、その後、第2コイルの主コイルを巻装する。

[0016] 本発明の他の電動モータは、回転軸に取り付けられ、径方向に向かって放射状に延びる複数のティースと、前記ティースの間に形成され軸方向に沿って延びる複数のスロットとを備えるアーマチュアコアと、前記回転軸に前記アーマチュアコアと隣接して設けられ、前記スロットと同数のコンミテータ片を周方向に配置したコンミテータと、前記コンミテータと摺接する第1ブラシと、前記第1ブラシから所定角度周方向に離間して設けられ、前記コンミテータと摺接する第2ブラシと、前記コンミテータと摺接し、前記第1ブラシ又は前記第2ブラシの何れか一方と共に使用される第3ブラシと、隣接する前記コンミテータ間に電氣的に接続され、任意の前記スロット間に巻装された第1コイルと、前記任意のスロットと同一のスロット間に前記第1コイルとは逆方向に巻装された第2コイルとを備えると共に、前記第2ブラシが隣接する前記コンミテータ片に接触し前記第1及び第2コイルが前記第2ブラシを介して短絡されたとき、前記第1コイルと前記第2コイルが前記第2ブラシの中心と前記回転軸の中心とを通る軸線上に存在するアーマチュアコイルとを有することを特徴とする。

[0017] 本発明にあっては、第2ブラシによってアーマチュアコイルが短絡されても、アーマチュアコイルの第1コイルと第2コイルが、第2ブラシの中心と回転軸の中心とを通る軸線上に存在するので、短絡コイルがこの軸線を含む任意の中心線に対し対称に配置される。このため、3ブラシ構造のモータにおいても、第2ブラシによる短絡コイルを偏りなく配置することができ、ブラシ間の電気回路が均等化し、ブラシの摩耗が抑制され、製品寿命が向上する。また、短絡コイルの偏在が解消されるため、磁気バランスも安定し、アーマチュアに発生する振れ回り力が抑えられ、振動や騒音の低減が図られる。

[0018] 前記電動モータにおいて、前記スロットを8個以上の偶数個としても良い。

#### 発明の効果

[0019] 本発明の電動モータによれば、第1〜第3ブラシを有する3ブラシ構造の電動モータにおいて、任意のスロット間に巻装された第1コイルと、この任意のスロットとは回転

軸の中心に対し点対称位置に存在するスロット間に第1コイルとは逆方向に巻装された第2コイルとを備えると共に、第2ブラシが隣接するコンミテータ片に接触して第1及び第2コイルがこの第2ブラシを介して短絡されたとき、第1コイルと第2コイルが第2ブラシの中心と回転軸の中心とを通る軸線に対して対称位置に存在するようにしたアーマチュアコイルを設けたので、第2ブラシによる短絡コイルを前記軸線を含む任意の中心線に対し対称に配置することができ、3ブラシ構造のモータにおいても第2ブラシによる短絡コイルを偏りなく配置することが可能となる。このため、ブラシ間の電気回路が均等化し、ブラシの摩耗が抑制され、製品寿命が向上する。また、短絡コイルの偏在が解消されるため、磁気バランスも安定し、アーマチュアに発生する振れ回り力が抑えられ、振動や騒音を低減させることが可能となる。

[0020] また、本発明の電動モータによれば、第1コイルと第2コイルをそれぞれ、2個の前記スロット間に巻装される主コイルと、前記主コイルが巻装される前記スロットのうち何れか一方のスロットのみに巻装される副コイルとを有する構成とすることにより、アーマチュアコアに副コイルを0.5ターンずつ巻装することが可能となり、例えば、アーマチュアコイルの巻線ターン数が奇数回の場合であっても、両主コイルを同ターン数ずつ巻装すると、第1コイルと第2コイルのターン数を同数化できる。このため、巻線ターン数が奇数の場合でも、第1コイルと第2コイルを第2ブラシの中心と回転軸の中心とを通る軸線に対して対称位置に配置することができ、第2ブラシによってアーマチュアコイルが短絡された場合でも、短絡コイルをこの軸線を含む任意の中心線に対し対称に配置することが可能となる。従って、巻線ターン数が偶数・奇数を問わず、3ブラシ構造のモータにおいて第2ブラシによる短絡コイルを偏りなく配置することができ、製品寿命が向上や振動・騒音を低減等が可能となる。

[0021] 本発明の他の電動モータによれば、第1〜第3ブラシを有する3ブラシ構造の電動モータにおいて、任意のスロット間に巻装された第1コイルと、この任意のスロットと同一のスロット間に第1コイルとは逆方向に巻装された第2コイルとを備えると共に、第2ブラシが隣接するコンミテータ片に接触して第1及び第2コイルがこの第2ブラシを介して短絡されたとき、第1コイルと第2コイルが第2ブラシの中心と回転軸の中心とを通る軸線上に存在するようにしたアーマチュアコイルを設けたので、第2ブラシによる短

絡コイルを前記軸線を含む任意の中心線に対し対称に配置することができ、3ブラシ構造のモータにおいても第2ブラシによる短絡コイルを偏りなく配置することが可能となる。このため、ブラシ間の電気回路が均等化し、ブラシの摩耗が抑制され、製品寿命が向上する。また、短絡コイルの偏在が解消されるため、磁気バランスも安定し、アーマチュアに発生する振れ回り力が抑えられ、振動や騒音を低減させることが可能となる。

#### 図面の簡単な説明

- [0022] [図1]本発明の実施例1である電動モータの構成を示す一部断面側面図である。
- [図2]図1のモータにおけるアーマチュアコイルの巻装状態を示す一部展開図である。
- [図3]アーマチュアコイルの巻装位置を示す説明図である。
- [図4]発明者らによる実験結果を示すグラフである。
- [図5]アーマチュアコイルの形成方法に関する他の事例を示す説明図である。
- [図6]アーマチュアコイルの形成方法に関する他の事例を示す説明図である。
- [図7]第1コイルと第2コイルを並列に形成した場合の巻線状態を示す説明図である。
- [図8]本発明の実施例2であるモータにおけるアーマチュアコイルの巻装状態を示す展開図である。
- [図9]図8のモータにおけるアーマチュアコイルの巻装位置を示す説明図である。
- [図10]本発明の実施例3であるモータにおけるアーマチュアコイルの巻装状態を示す展開図である。
- [図11]従来のモータにおけるアーマチュアコイルの巻装状態を示す展開図である。
- [図12]3ブラシ構造のモータにおけるブラシ配置を示す説明図である。
- [図13]短絡コイルの配置を示す説明図である。

#### 符号の説明

- [0023]
- 1 電動モータ
  - 2 モータハウジング
  - 3 アーマチュア
  - 4 永久磁石

- 5 回転軸
- 6 アーマチュアコア
- 7 アーマチュアコイル
- 7A,7B アーマチュアコイル
- 7A1,7B1 第1コイル
- 7A2,7B2 第2コイル
- 8 金属板
- 9 ティース
- 11 スロット
- 11a,11b,11f,11g,11h,11l スロット
- 12 巻線
- 13 コンミテータ
- 14 コンミテータ片
- 14b,14c,14d,14e,14h,14i,14j コンミテータ片
- 15 ライザ
- 16 軸受
- 17 カバー
- 18 ホルダステー
- 19 ブラシホルダ
- 21 ブラシ
- 21a 低速用ブラシ
- 21b 高速用ブラシ
- 21c 共通ブラシ
- 31,31A,31B 主コイル
- 32,32A,32B 副コイル
- 51 コンミテータ片
- 52 ティース
- 53 巻線



53A,53B 巻線

54a,54b,54f,54g スロット

55 コイル

55A,55B コイル

61 低速用ブラシ

62 高速用ブラシ

63 共通ブラシ

64 コンミテータ

M,P,Q 軸線

O 中心

### 発明を実施するための最良の形態

[0024] 以下、本発明の実施例を図面に基づいて詳細に説明する。

#### 実施例 1

[0025] 図1は、本発明の実施例1である電動モータの構成を示す一部断面側面図である。モータ1は、自動車用ワイパ装置の駆動源として使用され、図1に示すように、有底円筒形状のモータハウジング2内にアーマチュア3を回動自在に配置した構成となっている。モータハウジング2の内周面には、周方向に一对の永久磁石4が固定されている。この永久磁石4によって、電動モータ1は2極に構成されている。

[0026] アーマチュア3は、回転軸5に固定されたアーマチュアコア6と、アーマチュアコア6に巻装されたアーマチュアコイル7とから構成されている。アーマチュアコア6は、リング状の金属板8を複数枚積層して構成されている。金属板8の外周部には、T字形のティース9(図3参照)が周方向に沿って複数個(本実施例では12個)放射状に形成されている。複数枚の金属板8を回転軸5に回り止め状に外嵌することにより、アーマチュアコア6の外周には、隣接するティース9間に蟻溝状のスロット11が凹設される。スロット11は軸方向に沿って延びており、周方向に沿って複数個(12個)形成されている。所定間隔をあけて存するスロット11間にはエナメル被覆の巻線12が巻装され、これによりアーマチュアコア6の外周に複数のアーマチュアコイル7が形成される。

[0027] アーマチュアコア6の一端側には、コンミテータ(整流子)13が隣接して配置されて

いる。コンミテータは、回転軸5に外嵌固定されている。コンミテータ13の外周面には、導電材にて形成されたコンミテータ片14が複数枚(本実施例では12枚)取り付けられている。コンミテータ片14は軸方向に長い板状の金属片からなり、互いに絶縁された状態で周方向に沿って並列状に固定される。各コンミテータ片14のアーマチュアコア6側の端部には、外径側に折返す形で折り曲げられたライザ15が一体形成されている。ライザ15には、アーマチュアコイル7の巻き始め端部と巻き終り端部となる巻線12が懸回され、フュージングにより固定されている。これにより、コンミテータ片14とこれに対応するアーマチュアコイル7とが電氣的に接続される。

[0028] 回転軸5の一端部は、モータハウジング2に取り付けられた軸受16によって回転自在に支持されており、アーマチュア3はモータハウジング2内に回転自在に内装される。モータハウジング2の開口端にはカバー17が設けられており、このカバー17の内側にはホルダステー18が取り付けられている。ホルダステー18には、周方向3箇所にブラシホルダ19が形成されている。ブラシホルダ19にはそれぞれブラシ21が出没自在に内装されている。ブラシ21の突出先端部(内径側先端部)はコンミテータ13に摺接しており、外部からの電源がブラシ21を介してコンミテータ13に供給される。

[0029] 当該モータ1では、ブラシ21として、低速用ブラシ(第1ブラシ)21aと高速用ブラシ(第2ブラシ)21b及び共通ブラシ(第3ブラシ)21cが設けられている。各ブラシ21a-21cの配置は図12と同様であり、高速用ブラシ21bは低速用ブラシ21aから回転方向に角度 $\alpha$ (例えば、 $45^\circ$ )だけ周方向に離間して設けられている。そして、通常作動時は共通ブラシ21cと低速用ブラシ21aによって、高速作動時は、共通ブラシ21cと高速用ブラシ21bによって電力供給が行われる。高速作動時は、高速用ブラシ21bによってモータ1は進角され、通常作動時よりも高回転で作動する。なお、ブラシ21c側とブラシ21a、21b側の何れを陽極又は陰極にしても良い。

[0030] このようなモータ1では、アーマチュアコイル7は次のようにして巻装される。図2は、アーマチュア3におけるアーマチュアコイル7の巻装位置を示す一部展開図である。当該モータ1のアーマチュアコイル7は重巻方式にて巻装される。巻線12は、4個のスロット11を飛ばしたスロット11間に順次巻装され、矩節巻線となっている。巻線12は、図2に示すように、例えばその一端が3番コンミテータ片14cより巻き始められ、3

番コンミテータ片14cのライザ15に懸け回された巻線12は、1-2番ティース9の間のスロット11aと6-7番ティース9の間のスロット11fとの間で巻装され、第1コイル7A1(以下、コイル7A1と略記する)が形成される。コイル7A1は、従来のターン数 $n$ の半分の回数( $n/2$ ;本実施例では33回)巻装される。

[0031] コイル7A1はその後、従来のように直ちに4番コンミテータ片14dに接続されることなく、スロット11f,11aと径方向に対向する、すなわち、周方向に $180^\circ$ 回転した位置に存在する12-1番ティース9の間のスロット11lと7-8番ティース9の間のスロット11gの間に巻装され、第2コイル7A2(以下、コイル7A2と略記する)が形成される。コイル7A2は、コイル7A1とは逆方向の向きに、従来のターン数 $n$ の半分の回数( $n/2$ ;本実施例では33回)で巻装され、その後、4番コンミテータ片14dに接続される。

[0032] これにより、3,4番コンミテータ片14c,14dの間には、径方向に対向し、かつ直列接続された一対のコイル7A1,7A2を備えたアーマチュアコイル7Aが形成される。図3は、アーマチュアコイル7Aの巻装状態を示す説明図である。図3に示すように、コイル7A1,7A2は、1番ティースと7番ティースを挟んで互いに巻線方向が逆になる状態で巻装されており、アーマチュアコイル7Aに通電を行うと相対する電磁力を発生する。また、コイル7A1,7A2は、高速用ブラシ21bの中心と回転軸5の中心Oとを通る軸線Mに対して対称な位置に形成され、軸線Mと1番,7番ティースの中心が一致した場合には、コイル7A1,7A2は軸線Mに対して対称に巻装されていることになる。すなわち、コイル7A1,7A2は、軸線Mを中心とした一半部側であるX領域と他半部側のY領域に均等に配され、軸線M以外の中心線(軸線P,Q等)も含め、中心Oを通る任意の中心線に対しコイル7A1,7A2は均等に配される。

[0033] 4番コンミテータ片14dに接続された巻線12は、続けて、2-3番ティース9の間のスロット11bと7-8番ティース9の間のスロット11gとの間で巻装され、コイル7B1(第1コイル)が形成される。コイル7B1もまた、従来のターン数 $n$ の半分の回数( $n/2$ ;本実施例では33回)巻装される。コイル7B1はその後、スロット11g,11bと径方向に対向する、すなわち、周方向に $180^\circ$ 回転した位置に存在する1-2番ティース9の間のスロット11aと8-9番ティース9の間のスロット11hの間に巻装され、コイル7B2(第2コイル)が形成される。コイル7B2は、コイル7B1とは逆方向の向きに、従来のターン数 $n$

の半分の回数( $n/2$ ; 本実施例では33回)で巻装され、その後、5番コンミテータ片14eに接続される。これにより、4,5番コンミテータ片14d,14eの間には、径方向に対向し、かつ直列接続された一対のコイル7B1,7B2を備えたアーマチュアコイル7Bが形成される。

[0034] 同様にして、各コンミテータ片14に接続された巻線12は、径方向に対向し巻線方向が逆転した第1及び第2コイルを形成しつつ、隣接したコンミテータ片14間にアーマチュアコイル7を形成して行く。これにより、アーマチュアコイル7は、軸線Mを含む任意の中心線によって分割されたX,Y領域に均等に配分される第1及び第2コイル7xA,7xBにて形成される。

[0035] なお、アーマチュアコイル7の巻線ターン数 $n$ が偶数回の場合には、第1及び第2コイルともターン数は $n/2$ であるが、それが奇数回の場合には、何れか一方のターン数を1回多くする。すなわち、第1コイル側を $(n+1)/2$ ターンとした場合には第2コイル側を $(n-1)/2$ ターンとし、第1コイル側を $(n-1)/2$ ターンとした場合には第2コイル側を $(n+1)/2$ ターンとする。

[0036] このような巻線構造を有するモータ1において、通常作動時に、例えば図3に示すように、2番コンミテータ片14bに低速用ブラシ21a、8番コンミテータ片14hに共通ブラシ21cが接触した場合を考える。このとき、高速用ブラシ21bは、3,4番コンミテータ片14c,14dと接触し、アーマチュアコイル7Aが短絡される。ここで、従来のモータでは、図13に示すように、短絡コイルが軸線Mに対しては不均等に配されており磁気バランス上問題があった。これに対し、本発明のモータ1では、図3に示すように、アーマチュアコイル7A(コイル7A1,7A2)は、軸線Mに対して領域X,Yに均等に配されている。また、コイル7A1,7A2は、軸線P,Q等の他の任意の中心線に対しても、それによって区画される両半部に均等に配置される。

[0037] このように、当該モータ1では、通常作動時に高速用ブラシ21bによってアーマチュアコイル7が短絡されても、前述のような巻線構造を採用することにより、短絡コイルを軸線Mを含む任意の中心線に対し対称に分布させることができる。このため、高速用と低速用のブラシを備えた3ブラシ構造のモータにおいても、通常作動時に短絡コイルを偏りなく配置することができ、ブラシ間の電気回路が均等化し、ブラシの摩耗が

抑制され、製品寿命が向上する。

[0038] 図4は、発明者らによって、投入電圧:42V、作動形態:LOW通電・連続、過負荷状態で耐久試験を行った結果を示すグラフである。図4に示すように、本発明のモータ(改善巻線)では、ブラシ摩耗速度が約半分となり、推定寿命が約2倍となるという結果が得られた。特に、当該実験は42Vという高電圧にて行っており、高電圧時の寿命が従来のモータを大幅に上回り、高電圧仕様のモータにおいて顕著な効果が得られることが確認できた。なお、12V時においても同様に耐久性向上が図られる。

[0039] また、当該モータ1では短絡コイルの偏在が解消されるため、磁気バランスも安定する。このため、アーマチュア3に発生する振れ回り力を抑えることができ、振動や騒音を低減させることも可能となる。従って、モータ1を駆動源とするワイパ装置の振動や作動音を低減させることができ、運転環境の静寂性向上が図られる。

[0040] さらに、当該モータ1では、アーマチュアコア6に巻線12を巻装する際に、任意の箇所と、これに径方向に対向する箇所の2箇所に連続してコイル7A1,7A2を形成するので、別途部材が必要になったり、特別な取付け作業が必要になったりすることがない。このため、従来のモータに使用していた部材をそのまま利用することができ、コスト増を伴うことなく、耐久性の向上や振動・騒音の低減が図られる。

[0041] ところで、前述のモータ1では、第1コイルを巻装した後、第2コイルを巻装してアーマチュアコイル7を形成していたが、アーマチュアコイル7の形成方法はこの形態には限定されず、種々の巻線パターンが可能である。図5,6は、アーマチュアコイル7の形成方法に関する他の事例を示す説明図である。

[0042] 図5の方式では、第1コイルと第2コイルを交互に形成する。すなわち、先の例で言えば、3番コンミテータ片14cからスロット11a,11fを通してコイル7A1を1ターン形成した後、スロット11l,11gを通しコイル7A2を1ターン形成する。その後、またスロット11a,11fに戻り、コイル7A1を1ターン形成した後、さらに、スロット11l,11gを通しコイル7A2を1ターン形成する。この場合、コイル7A1側とコイル7A2側を1ターンずつ( $N=1$ )ではなく、例えば、アーマチュアコイル7の総ターン数 $n$ に対し、 $N=(n/2)/3, (n/2)/4, (n/2)/5 \dots$ のように、それらを複数年ターンずつ( $n=66$ ターンの場合、 $N=(n/2)/3$ とすると $N=11$ ターンずつ)巻装していても良い。

[0043] 図6の方式では、まず、第1コイル側を所定ターン巻装した後、第2コイル側に移りこれを全ターン形成し、最後に再び第1コイル側に戻り、残りのターン数を巻装する。すなわち、先の例で言えば、まず始めにコイル7A1側にて $(n/2)-a$ ターン巻装し、次に、コイル7A2側にて $n/2$ ターン巻装し、最後にコイル7A1にて $a$ ターン巻装する(コイル7A1は $n/2$ ターンとなる)。例えば、総ターン数66に対し、第1コイル側に16ターン巻装した後、第2コイル側に移り33ターン巻装し、その後、第1コイル側に戻って17ターン巻装する。

[0044] 一方、前述のモータ1では、第1コイルと第2コイルを直列に形成したが、これらを並列に形成することも可能である。図7は、第1コイルと第2コイルを並列に形成した場合の巻線状態を示す説明図である。ここでは、図7に示すように、例えば3番コンミテータ片14cには、コイル7A1とコイル7A2が並列に配線される。つまり、3番コンミテータ片14cには、スロット11a,11fに巻装されるコイル7A1と、スロット11l,11gに巻装されるコイル7A2がそれぞれ別個に形成され、それらによりアーマチュアコイル7が形成される。

## 実施例 2

[0045] 次に、本発明の実施例2として、アーマチュアコイルを全節巻線とした場合について説明する。図8は、本発明の実施例2であるモータにおけるアーマチュアコイルの巻装状態を示す展開図、図9は図8のモータにおけるアーマチュアコイルの巻装位置を示す説明図である。なお、モータの全体構造は図1と同様であるのでその説明は省略する。また、以下の実施例では、実施例1と同様の部材、部分については同一の符号を付し、その説明は省略する。

[0046] 図8に示すように、実施例2のアーマチュアコイルでは、例えばその一端が3番コンミテータ片14cより巻き始められ、3番コンミテータ片14cのライザに懸け回された巻線12は、12-1番ティース9の間のスロット11aと6-7番ティース9の間のスロット11gの間に巻装され、コイル7A1が形成される。コイル7A1は、従来のターン数 $n$ の半分の回数( $n/2$ )巻装される。

[0047] コイル7A1はその後、従来のように直ちに4番コンミテータ片14dに接続されることなく、スロット11g,11aと径方向に対向する、すなわち、周方向に $180^\circ$ 回転した位置

に存在する12-1番ティース9の間のスロット11aと6-7番ティース9の間のスロット11gの間に巻装されコイル7A2が形成される。コイル7A2は、コイル7A1と同一のスロット11a,11g内に巻装されるが、コイル7A1とは逆方向の向きに、従来のターン数 $n$ の半分の回数( $n/2$ )で巻装され、その後、4番コンミテータ片14dに接続される。これにより、3,4番コンミテータ片14c,14dの間には、径方向に対向し、かつ直列接続された一対のコイル7A1,7A2を備えたアーマチュアコイル7Aが形成される。

[0048] ここで、実施例2のモータの場合、高速用ブラシ21bは、低速用ブラシ21aに対して周方向に $\alpha = 60^\circ$  離間して配置されており、軸線Mも軸線Pに対して $60^\circ$  傾斜している。そこで、当該モータにおいて、高速用ブラシ21bによりアーマチュアコイル7が短絡された場合を考える。例えば、図8に示すように、高速用ブラシ21bが3,4番コンミテータ片14c,14dと接触すると、コイル7A1,7A2が短絡する。このとき、短絡コイル(7A1,7A2)は、図9に示すように、軸線M上に位置するスロット11a,11g内に全節巻にて $n/2$ ターンずつ巻装されており、軸線Mに対して対称位置に存在する。

[0049] 従って、アーマチュアコイル7Aは、軸線Mに対して領域X,Yに均等に配することとなる。また、アーマチュアコイル7Aは、軸線P,Q等の他の任意の中心線に対しても、それによって区画される両半部に均等に配置される。これにより、実施例2のモータにおいても、通常作動時に短絡コイルを偏りなく配置することができ、ブラシ間の電気回路が均等化し、ブラシの摩耗が抑制され、製品寿命の向上が図られる。

### 実施例 3

[0050] さらに、本発明の実施例3として、巻線ターン数が奇数回の場合のコイル巻装例について説明する。巻線ターン数が奇数回( $2n+1$ )の場合、前述の実施例では、第1,第2コイルの何れか一方のターン数を1回多く( $n,n+1$ )している。しかしながら、このように第1,第2コイルのターン数を異なせると、巻線ターン数が偶数回の場合のように第1,第2両コイルが完全な対称関係とはならず、図4に示したような改善効果が減殺される場合がある。

[0051] そこで、本発明者らは、巻線ターン数が奇数回の場合でも所望の改善効果が得られるような巻線方式を検討した。その結果、図10のような巻線方式により、巻線ターン数が奇数回の場合でもバランス巻線が成立することが分かった。図10は、その巻

線展開図である。図10に示すように、実施例3のアーマチュアコイルでは、例えばその一端が3番コンミテータ片14cより巻き始められるものにあつては、3番コンミテータ片14cのライザに懸け回された巻線12は、まず、1-2番ティース9の間のスロット11aと6-7番ティース9の間のスロット11fの間で巻装され、主コイル31Aを形成する。主コイル31Aは、所要ターン数 $2n+1$ に対し、 $n$ ターン巻装される。

[0052] 主コイル31Aを形成した後、スロット11fから引き出された巻線12は、再びスロット11aに巻装されるが、その際、巻線12はスロット11fには巻装されず、スロット11gに巻装される。スロット11gは7-8番ティース9の間に形成されており、スロット11aと径方向に対向(Oを中心として周方向に $180^\circ$ 回転)した位置に配されている。これにより、主コイル31Aの後には、スロット11aのみに巻装された0.5ターン分の副コイル32Aが形成される。主コイル31Aと副コイル32Aは直列につながっており、両者によってコイル7A1が形成される。

[0053] スロット11gに巻装された巻線12は、その後、スロット11lとの間で $n$ ターン巻装され、主コイル31Bが形成される。この際、スロット11aからスロット11gに巻装された巻線12は、主コイル31Bの前に、スロット11gのみに巻装された0.5ターン分の副コイル32Bを形成する。主コイル31Bと副コイル32Bとは直列につながっており、両者によってコイル7A2が形成される。なお、スロット11lは12-1番ティース9の間に形成されており、スロット11fと径方向に対向した位置に配されている。また、主コイル31Bは、コイル7A1とは逆方向の向きに巻装される。

[0054] スロット11g-11l間で $n$ ターン巻装された後、巻線12は4番コンミテータ片14dに接続される。これにより、3,4番コンミテータ片14c,14dの間には、径方向に対向し、かつ直列接続された一対のコイル7A1,7A2を備えたアーマチュアコイル7Aが形成される。他の隣接するコンミテータ片間の巻線12も同様に巻装され、第1及び第2コイルはそれぞれ、主コイル31と副コイル32によって同ターン数に形成される。

[0055] このように、実施例3の巻線方式では、コイル7A1,7A2はそれぞれ、 $n$ ターンの主コイル31A,31Bと、0.5ターンの副コイル32A,32Bとから形成され、全部で $2n+1$ ターンのアーマチュアコイル7Aが形成される。すなわち、当該巻線方式によれば、アーマチュアコイル7Aの巻線ターン数が奇数( $2n+1$ ターン)の場合であっても、コイル7



A1,7A2は同数ターン( $n+0.5$ ターンずつ)巻装され、軸線Mに対して領域X,Yに均等に配される。また、軸線P,Q等の他の任意の中心線に対しても、それによって区画される両半部にコイル7A1,7A2は均等に配置される。従って、巻線ターン数が奇数の場合も、偶数ターン数の場合と同様に、耐久性向上や振れ回り力の低減等の改善効果を得ることが可能となる。

[0056] また、実施例3の巻線方式を得たことにより、本発明によるモータ1では、巻線ターン数が奇数、偶数を問わず、短絡コイルを軸線Mを含む任意の中心線に対し対称に分布させることが可能となる。従って、3ブラシ構造のモータにおいて、巻線ターン数を問わず製品寿命の向上や振動・騒音の低減等を図ることが可能となる。なお、図10では、アーマチュアコイル7は短節巻線となっているが、全節巻線においても当該巻線方式は適用可能である。

[0057] 本発明は前記実施例に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることは言うまでもない。

例えば、前述のモータ1では、12個のスロットを有する構成となっているが、スロット数は12には限定されず、8以上の偶数値を適宜採用可能である。また、実施例2では、第1及び第2コイル(7A1,7A2)を全節巻にて $n/2$ ターンずつ形成しているが、両コイルを $n$ ターン構成としても良い。さらに、実施例2の第1及び第2コイル(7A1,7A2)は直列結線式となっているが、図7と同様に第1及び第2コイル(7A1,7A2)をコンミテータ片(14c,14d)に並列結線式に接続することも可能である。

[0058] なお、実施例2における第2コイル(7A2)をコンミテータ片(14c,14d)ではなく、それらとは周方向に $180^\circ$  離間して対向配置されたコンミテータ片(14i,14j)間に接続して、同ースロット内に巻装される巻き方向を異にする2つの別個のアーマチュアコイル(ターン数 $n$ )を形成しても良い。この場合も、アーマチュアコイルは、軸線M上に位置するスロット(11a,11g)内に全節巻にて $n$ ターンずつ巻装される形となり、軸線Mに対して対称位置にアーマチュアコイルを配置することができる。

[0059] 一方、前述の実施例では、本発明をワイパ装置の駆動源として使用されるモータについて説明したが、その適用対象はワイパ装置用電動モータには限定されず、他の車載モータやロボット等の産業用機械、パソコンやその周辺機器等のIT機器にも適

用可能である。

## 請求の範囲

- [1] 回転軸に取り付けられ、径方向に向かって放射状に延びる複数のティースと、前記ティースの間に形成され軸方向に沿って延びる複数のスロットとを備えるアーマチュアコアと、
- 前記回転軸に前記アーマチュアコアと隣接して設けられ、前記スロットと同数のコンミテータ片を周方向に配置したコンミテータと、
- 前記コンミテータと摺接する第1ブラシと、
- 前記第1ブラシから所定角度周方向に離間して設けられ、前記コンミテータと摺接する第2ブラシと、
- 前記コンミテータと摺接し、前記第1ブラシ又は前記第2ブラシの何れか一方と共に使用される第3ブラシと、
- 隣接する前記コンミテータ間に電氣的に接続され、任意の前記スロット間に巻装された第1コイルと、前記任意のスロットとは前記回転軸の中心に対し点対称位置に存在するスロット間に前記第1コイルとは逆方向に巻装された第2コイルとを備えると共に、前記第2ブラシが隣接する前記コンミテータ片に接触し前記第1及び第2コイルが前記第2ブラシを介して短絡されたとき、前記第1コイルと前記第2コイルが前記第2ブラシの中心と前記回転軸の中心とを通る軸線に対して対称位置に存在するアーマチュアコイルとを有することを特徴とする電動モータ。
- [2] 請求項1記載の電動モータにおいて、前記第1コイルと前記第2コイルは直列に接続されることを特徴とする電動モータ。
- [3] 請求項1又は2記載の電動モータにおいて、前記第1コイルと前記第2コイルは並列に接続されることを特徴とする電動モータ。
- [4] 請求項1又は2記載の電動モータにおいて、前記第1コイルと前記第2コイルはそれぞれ、2個の前記スロット間に巻装される主コイルと、前記主コイルが巻装される前記スロットのうち何れか一方のスロットのみに巻装される副コイルとを有することを特徴とする電動モータ。
- [5] 請求項4記載の電動モータにおいて、前記第1及び第2コイルの前記主コイルはそれぞれ前記アーマチュアコアに同ターン数ずつ巻装され、前記副コイルはそれぞれ

前記アーマチュアコアに0.5ターンずつ巻装されることを特徴とする電動モータ。

- [6] 請求項4又は5記載の電動モータにおいて、前記副コイルは、前記第1及び第2コイルの前記主コイル間に形成されることを特徴とする電動モータ。

- [7] 回転軸に取り付けられ、径方向に向かって放射状に延びる複数のティースと、前記ティースの間に形成され軸方向に沿って延びる複数のスロットとを備えるアーマチュアコアと、

前記回転軸に前記アーマチュアコアと隣接して設けられ、前記スロットと同数のコンミテータ片を周方向に配置したコンミテータと、

前記コンミテータと摺接する第1ブラシと、

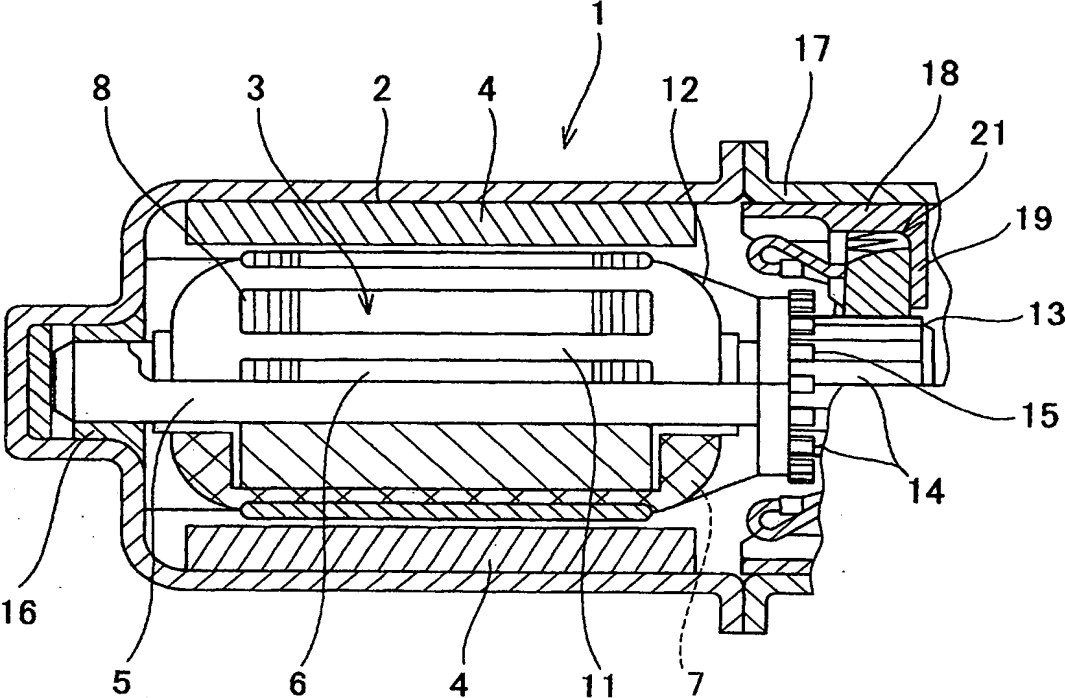
前記第1ブラシから所定角度周方向に離間して設けられ、前記コンミテータと摺接する第2ブラシと、

前記コンミテータと摺接し、前記第1ブラシ又は前記第2ブラシの何れか一方と共に使用される第3ブラシと、

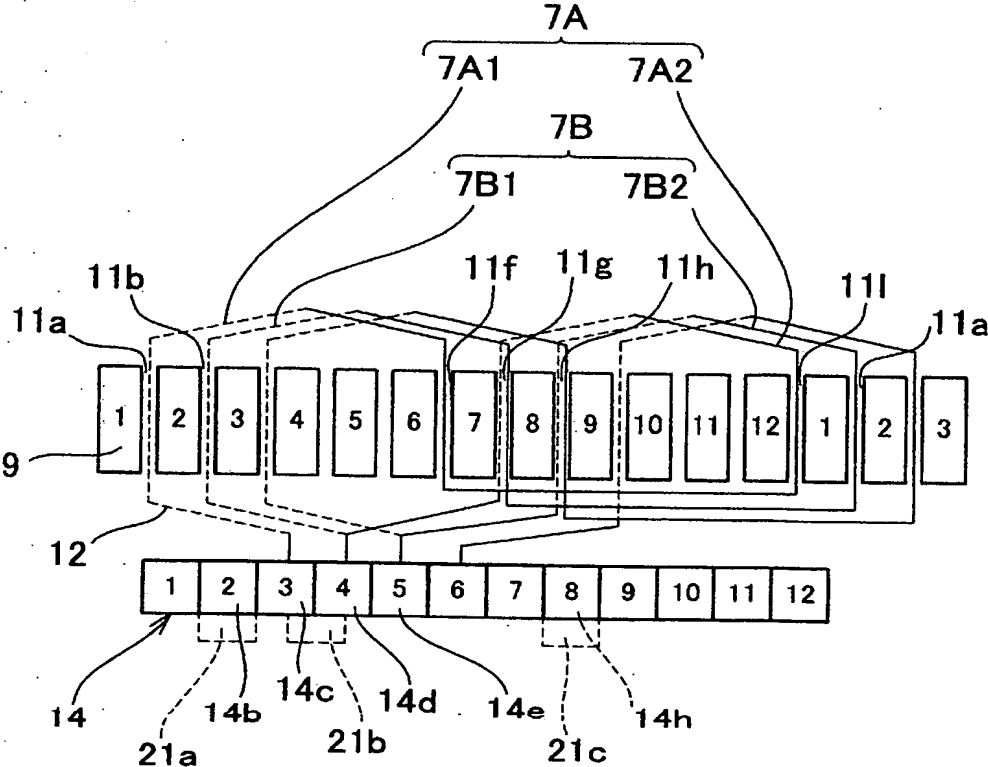
隣接する前記コンミテータ間に電氣的に接続され、任意の前記スロット間に巻装された第1コイルと、前記任意のスロットと同一のスロット間に前記第1コイルとは逆方向に巻装された第2コイルとを備えると共に、前記第2ブラシが隣接する前記コンミテータ片に接触し前記第1及び第2コイルが前記第2ブラシを介して短絡されたとき、前記第1コイルと前記第2コイルが前記第2ブラシの中心と前記回転軸の中心とを通る軸線上に存在するアーマチュアコイルとを有することを特徴とする電動モータ。

- [8] 請求項1〜7の何れか1項に記載の電動モータにおいて、前記スロットは、8個以上の偶数個であることを特徴とする電動モータ。

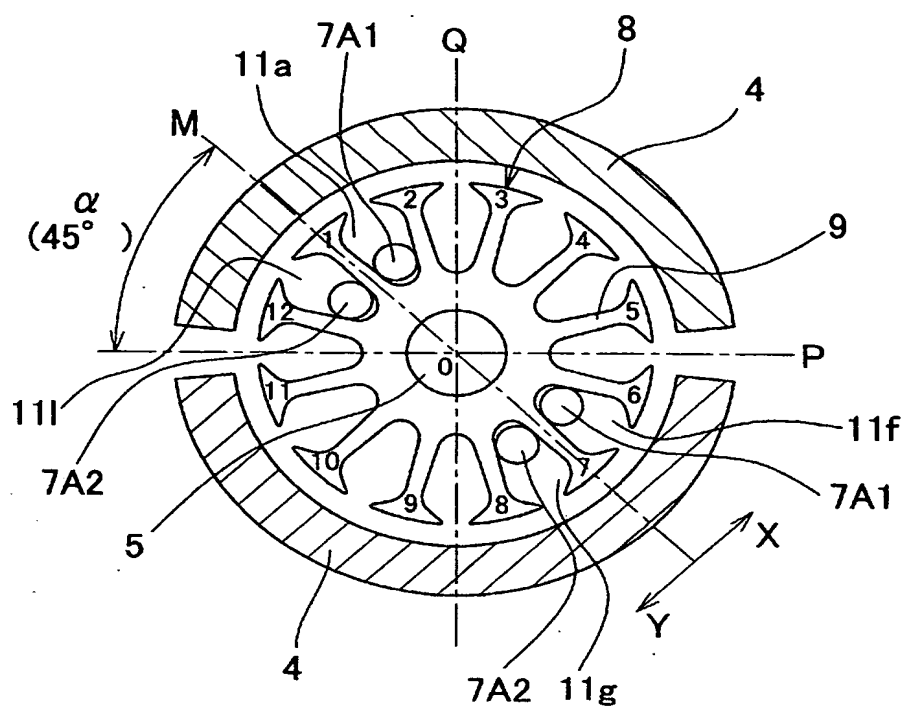
[図1]



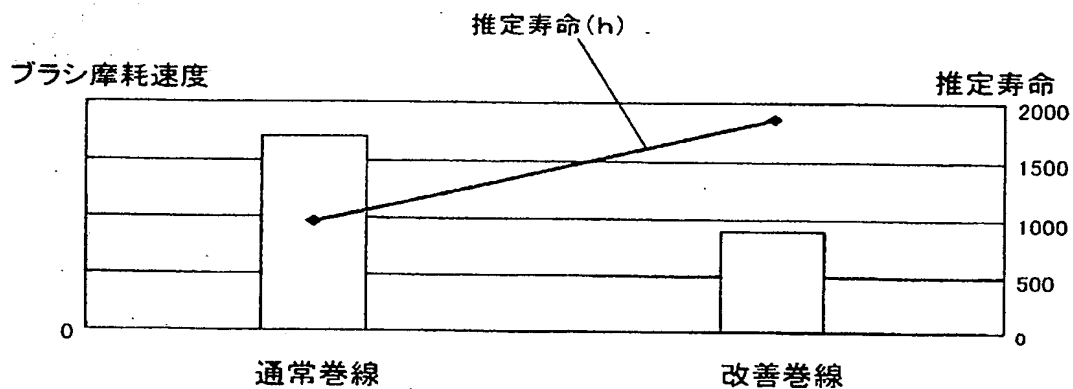
[図2]



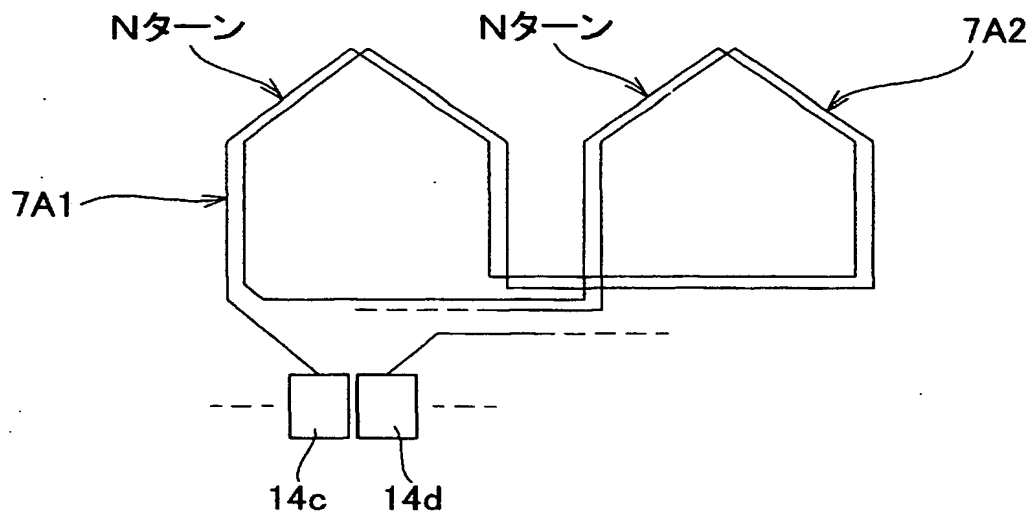
[図3]



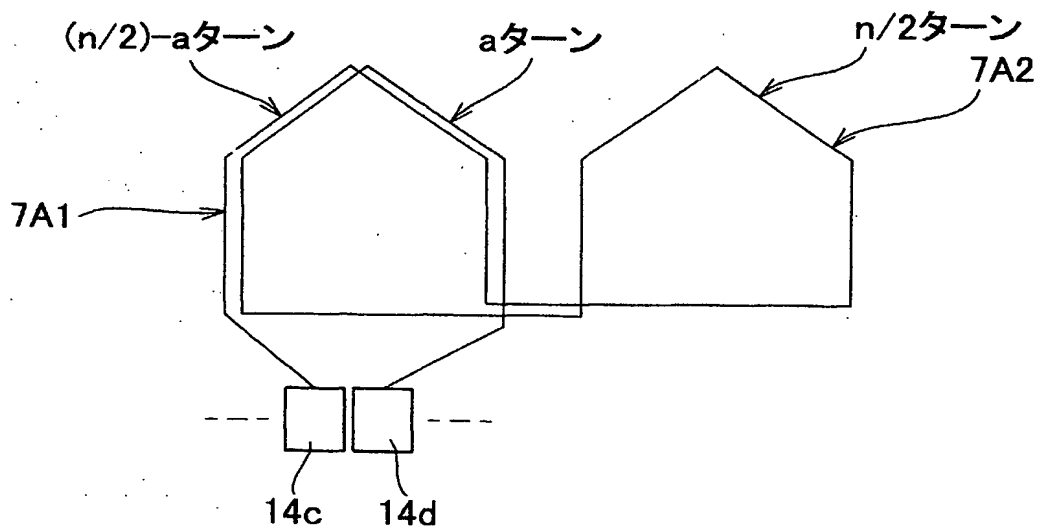
[図4]



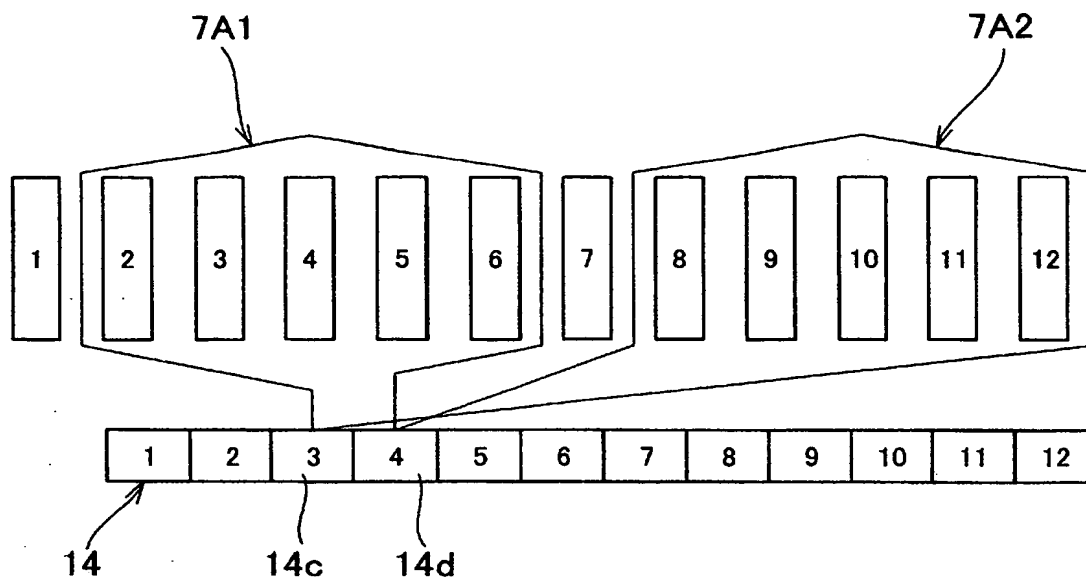
[図5]



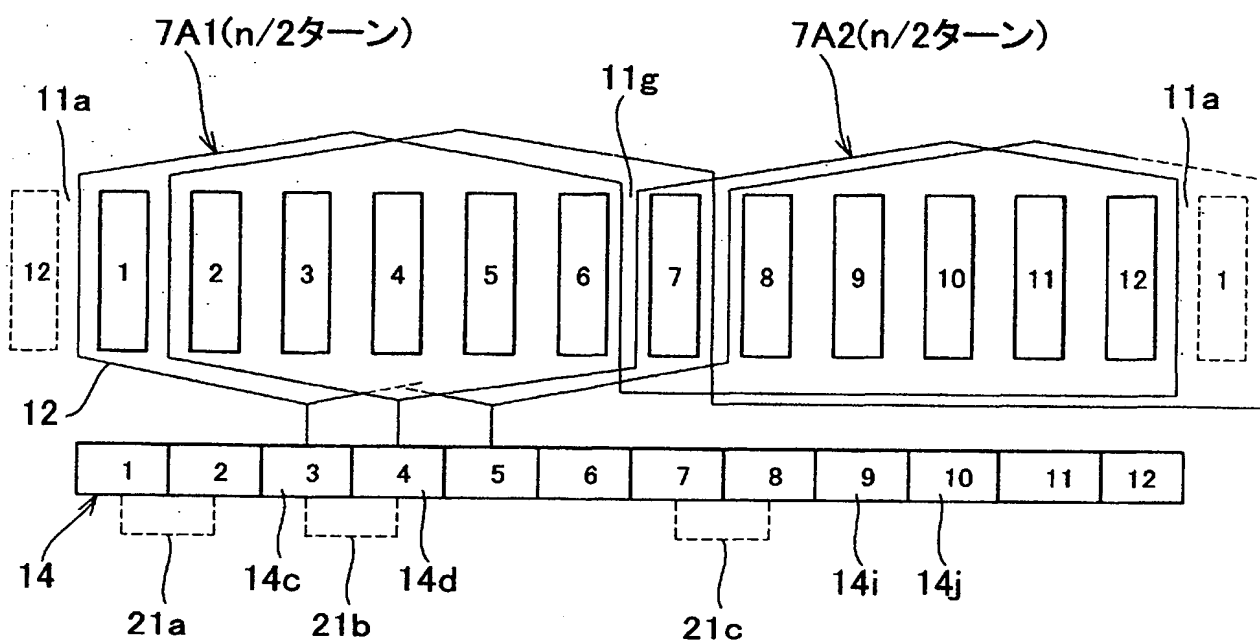
[図6]



[図7]

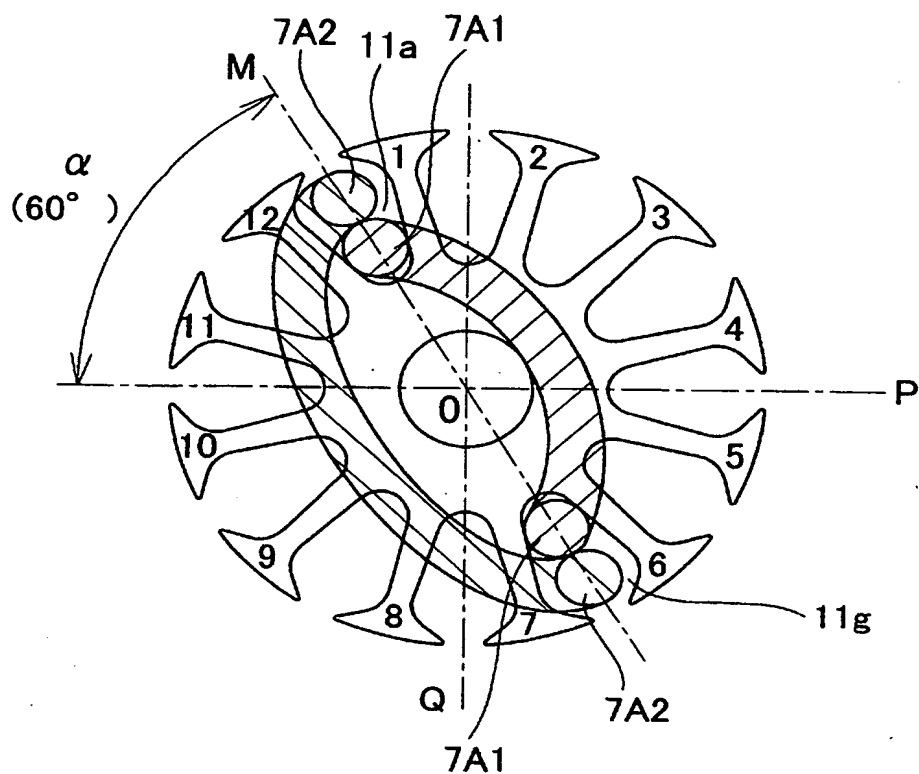


[図8]

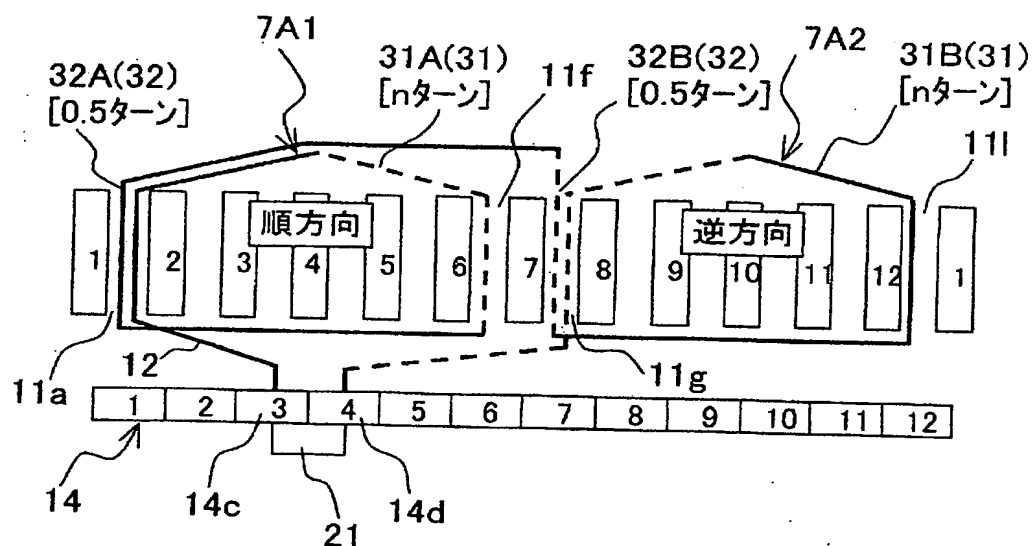




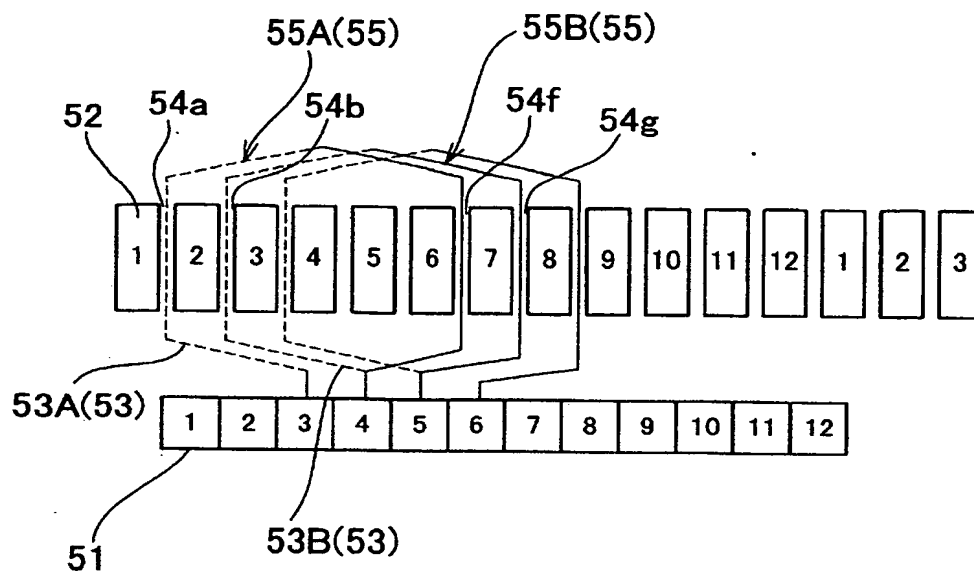
[図9]



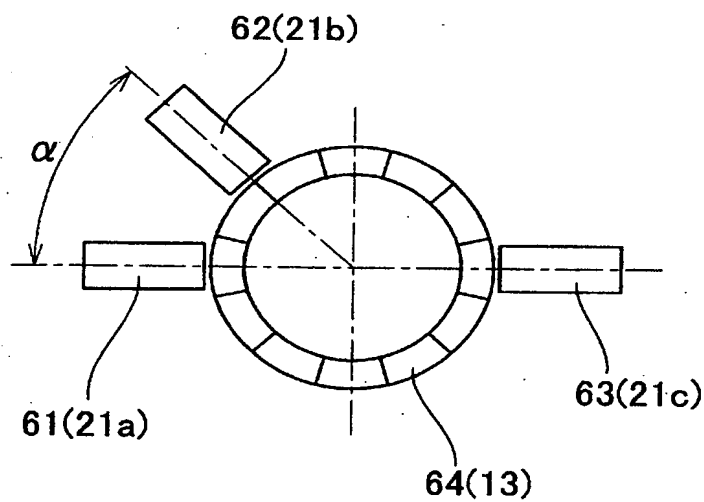
[図10]



[図11]



[図12]



[図13]

